

第7章

国の環境政策と企業の環境保全活動の関連

—CDPスコアに基づく実証分析—

スミス 理紗

要約

本稿では、各国の環境政策と企業の環境保全努力の関係について検証を行う。温室効果ガス排出量の大部分を占めるとも言われている企業活動に対して、規制を行う環境政策の数や導入国は増えているものの、依然として排出量は高止まりしている現状がある。そうした状況を危惧して、既存研究では、温室効果ガス排出量や海外直接投資のデータを活用し、環境政策が企業行動に与える影響について検討されてきたが、企業の行動決定に関わる複雑な要因を捉え切れていない点が課題として指摘できる。そこで本稿は、企業環境汚染とそれに対する認識のレベル、さらに、環境汚染を削減するための計画とその実施可能性を評価したデータを用いることで、企業行動の複雑な決定要因を捉えた分析を試みた。具体的には、2016年から2020年までの企業に対する質問書の回答を使用して換算された、CDP (Carbon Disclosure Project) の気候変動パフォーマンススコアの国別・企業別のパネルデータを構築した上、パネルデータ分析を行った。分析結果からは、市場型政策と非市場型政策の厳格化は企業の環境保全活動を促す一方で、技術支援政策は企業の保全活動を減少させる効果が明らかになった。また、短期的には、非市場型政策の方が市場型政策よりも企業の環境保全活動を促す効果が大きいこと、移動性の高い企業は規制の緩い国に逃避する可能性が高いことが分析結果から示唆された。こうした分析を踏まえると、エネルギー価格を引き下げる政策や、国内外の生産者の競争条件を平準化する国境炭素調整政策が有効であると考えられる。

1. はじめに

世界における温暖化対策は、1990年代半ばから本格的に取り組まれるようになった。1992年、気候変動問題解決に向けた初めての多国間条約である国連気候変動枠組条約が採択され、先進国に対する気候変動に取り組む義務が強化された¹。その後、世界初の法的拘束力のある気候変動条約として1997年に締結された京都議定書をきっかけに、徐々に気候

¹ COP1.qxd (nies.go.jp) (2023年11月22日)。

変動問題に対する環境政策の有効性についての議論が進んだ。しかし、中国やインドといった主要な炭素排出国を対象とせず、また、米国は後に署名を取り下げるなど、京都議定書にはいくつかの課題が残されていた (Rosen 2015)。こうした課題と深刻化する気候変動問題を受けて、2015 年の国連気候変動枠組み条約締約国会議では、途上国を含むすべての国に排出削減の誓約を求め、世界の平均気温上昇を産業革命以前と比べて 1.5 度以内に抑える努力を行うことを掲げたパリ協定を締結した²。

しかしながら、未だに環境政策は十分に機能していないという批判が数多くなされている。例として、誤った前提や不正確な政策モデルから、多くの環境政策は失敗しているとの指摘が見られる (Laitos and Wolongevicz 2014)。実際に、各国の環境政策の数は増加しているものの、世界の温室効果ガスの排出量は増え続け、2022 年から 2030 年にかけて、世界の温室効果ガス排出量は 14% 近く増加することが予想されている³。その上、1988 年から 2015 年にかけて世界で排出された温室効果ガスの 70% 以上は企業活動によって排出されているといわれているが⁴、そうした企業に対する規制政策も十分に機能していないとの批判も挙がっている。温室効果ガス排出量削減のためには企業の環境保全活動を促進することが欠かせないため、各国政府はより効果的な環境政策を立てる必要があるといえる。したがって、効果的な環境政策を決定するためにも、まずは環境政策と企業行動の関係を明確にする必要がある。

環境政策と企業行動の関係についての研究は大きく発展してきたものの、いくつかの課題が残されている。はじめに、一国内の温室効果ガスデータを利用している研究については、バリューチェーン上で排出される温室効果ガスが分析対象になっていないため、企業が排出する温室効果ガスの総量を分析することが困難である。さらに、分析に輸出入や直接投資を考慮していないため、厳しい環境政策は、単に汚染物質を規制の緩い発展途上国に移動させるだけだという環境汚染逃避地仮説 (pollution haven hypothesis) を根拠とした批判が残る (e.g. Sadik-Zada and Ferrari 2020; Rezza 2013)。一方で、環境汚染逃避地仮説を検証する研究にもいくつかの課題が残されている。一点目に、そうした研究の多くは、企業の移転のコストやリスクを考慮していないという批判がある (Gill et al. 2018)。二点目に、環境政策が緩い国へと新規投資が流入する形の環境汚染逃避は発見が難しいため、これらを考慮した分析ができていないと指摘されている (Grubb et al. 2022)。

上記の問題意識から、本稿では、2016 年から 2020 年の 5 年分の Carbon Disclosure Project (CDP) を活用し、16 カ国における国別・企業別の気候変動パフォーマンススコアについてパネルデータを構築した上で、環境政策と企業の環境保全活動の関係を明らかにする。本稿の分析結果から、市場型政策と非市場型政策の厳格化は、企業の環境汚染逃避を

² <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement> (2023 年 11 月 22 日)。

³ <https://news.un.org/en/story/2022/03/1114322> (2023 年 11 月 20 日)。

⁴ <https://www.cdp.net/en/articles/media/new-report-shows-just-100-companies-are-source-of-over-70-of-emissions> (2023 年 11 月 22 日)。

上回るような環境保全活動を促す効果があることが明らかになった。ただし、移動性の高い企業は規制の緩い国へと移転している可能性があることが示された。また、短期的には、非市場型政策の方が市場型政策よりも有効性が高い傾向が明らかになり、技術支援政策は企業の環境保全活動を減少させる傾向が見受けられたことから、リバウンド効果⁵の可能性が明らかになった。これらの知見を踏まえると、各国政府は、環境汚染逃避対策として、国境炭素調整 (Border Carbon Adjustment) などの、厳しい規制を受ける国内生産者と規制が緩い国の生産者の間の競争条件を平準化する政策を導入し、リバウンド効果対策として、エネルギー価格を引き下げない市場型政策および非市場型政策を導入する必要があることが考えられる。

続く第 2 節では、今までの環境政策の国際比較に関する先行研究を概観し、それらの問題点を指摘した後、第 3 節では、環境政策の規制の度合いと企業行動の間のメカニズムを含む理論仮説を述べる。さらに、第 4 節では、独立変数である OECD の環境政策指数 (Environmental Policy Index) と従属変数である企業別の気候変動パフォーマンススコアを中心に、データと検証方法について説明した上で、第 5 節では、推定結果を議論する。最後に第 6 節では、本稿で得られた知見を踏まえて今後の環境政策の在り方について政策提言を行う。

2. 先行研究

国際社会の環境問題に対する意識は 1950 年代から 1960 年代にかけて高まった。特に、1956 年、化学会社から排出された水銀が原因で水俣病が日本で発生したことや、アメリカの生物学者レイチェル・カーソンによる『沈黙の春』の出版によって公害の危険性が認知されるようになったことが大きな要因であった⁶。近年は、環境政策に関する研究は多様化し、環境政策と様々な事象の関係が実証的に研究されている。具体的には、政治環境と環境政策の策定との関係、環境規制と経済成長や企業の競争力との関係、環境政策の環境保全効果等が主要な研究対象となっている。本稿は、環境政策の効果を環境政策と企業行動の関係に焦点を当てて実証的に分析をする。

2-1. 環境政策の類型

環境政策の分類方法は複数存在するが、本稿では OECD の環境政策指数を基に、政策手

⁵ リバウンド効果とは、研究開発の効率性の向上によってエネルギー価格が低下し、エネルギーサービスの利用が増加する現象である (Herring 2004)。

⁶ <https://www.britannica.com/topic/environmental-policy/Global-policy-agreements> (2023 年 11 月 20 日)。

段別に 3 つの類型に分類する⁷。環境政策の一つ目の類型は、市場型政策である。市場型政策は、環境汚染に価格をつける政策で、排出権取引制度が代表的である。市場型政策導入後、持続可能な技術に投資する行為者は、回避された汚染の社会的コストに相当する経済的補償を受ける。その一方で、汚染技術に投資する行為者は経済的に罰せられることを恐れ、また企業は自らの利益のために汚染防止に取り組むため、環境汚染が削減される (Jaffe 2003)。

環境政策の二つ目の類型は、非市場型政策である。非市場型政策は、排出規制と基準を義務づける政策であり、排出規制値の設定などが代表的である。非市場型政策導入後、単位生産量あたりの排出量の上限などのパフォーマンス基準を通じて企業の行動がコントロールされるため、設定された基準以上の排出は抑制され、汚染が減るというメカニズムになっている (Bergek et al. 2014)。

環境政策の 3 つ目の類型は、技術支援政策である。技術支援政策は、補助金を通じて特定の行動を奨励または支援する政策であり、低炭素エネルギー技術の研究開発補助金が代表的である。技術支援政策は、研究開発のコストを削減し、研究の失敗に伴うリスクを軽減することで、特定の類型の技術を研究する動機付けとなるため、持続可能な技術を新しく生み出す。さらに、企業はエネルギー効率の高い技術を使用することでエネルギー消費を削減し、競合他社との差別化を図るために、新しい技術を導入するため、環境汚染が減るというメカニズムが想定される。

2-2. 環境政策の効果

以上の各政策の類型を裏付けるメカニズムから、市場型政策、非市場型政策、技術支援政策を厳格に定めるほど環境汚染は削減するはずである。Wang et al. (2020) は、1990 年から 2015 年までの OECD 加盟国 23 カ国のパネルデータに基づき、環境政策の厳しさが大気質に与える影響を実証的に分析し、環境政策が厳格化するほど CO₂、NO_x、SO_x、PM2.5 が削減されることを明らかにした。また、Wolde-Rufael and Weldemeskel (2020) は、1993 年から 2014 年のブラジル、ロシア、インド、インドネシア、中国、トルコ、南アフリカなどの新興国を対象として、環境政策指数と CO₂排出量の関係を分析しており、環境政策の厳格化が環境悪化を防ぐ効果的な方法であることを明らかにした。

環境政策に関する既存研究の中でも、特に市場型政策や研究開発投資に焦点を当てた実証的な研究が多く存在する。はじめに、Doğan et al. (2022) は、環境税に注目し、厳格な環境税法は G7 諸国の排出量を効果的に削減し、企業がより環境に優しい方法へと生産をシフトすることを可能にすることを明らかにした。同様に、Ghazouani et al. (2020) は、ヨ

⁷ 各類型の説明は、OECD の“Measuring environmental policy stringency in OECD countries: An update of the OECD composite EPS indicator”を参照。https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/90ab82e8-en.pdf?expires=1700581410&id=id&accname=guest&checksum=F7669EE73B38E805A47474F6A83874D7 (2022 年 11 月 20 日)。

ヨーロッパ諸国では、炭素税の導入は CO₂排出量を有意に削減すると結論付けている。さらに、研究開発投資に焦点をあてた研究領域では、Fernández et al. (2018) 等を含む複数の研究者が、G7 諸国において、政府による環境やクリーンエネルギーのための研究開発への支出の増加が CO₂削減に効果的であることを指摘している。以上より、市場型政策、非市場型政策、技術支援政策のいずれに対しても、厳格化を行うことで温室効果ガスを低下させる理論的メカニズムとそれを裏付ける実証的研究が多く存在するといえる。

しかしながら、これらの先行研究は一国内の温室効果ガスデータを用いて分析を行っているため、二つの課題が存在する。第一に、多くの企業のバリューチェーンが多国間にまたがっている実状に対し、一国内の温室効果ガスデータのみで分析を行った場合、企業の生産活動が排出する温室効果ガスの一部しか分析対象に含まれていないこととなっている (Grubb et al. 2022)。特に、バリューチェーン上の温室効果ガス排出量は、企業全体の活動の温室効果ガス排出量の平均で 92% を占めることから、バリューチェーン上の温室効果ガス排出量を分析対象に含めることは重要である⁸。第二に、環境汚染逃避地仮説の批判が指摘されている。この点については、次項で詳しく扱う。

2-3. 環境汚染逃避地仮説

環境汚染逃避地仮説 (pollution-haven hypothesis) は、企業が環境規制の厳しい国から緩い国へと設備を移転することで、厳しい環境規制を回避する点を強調する。環境政策が厳しくなると、エネルギーコストと生産コストが上昇し、環境政策の緩い国で生産できる企業に対して競争上不利になる。よって、厳格な環境政策は、環境政策が緩い国に生産拠点や新規設備投資を移すインセンティブが働くことが考えられ、そのような環境汚染逃避地仮説を支持する実証研究も存在する。

Sadik-Zada and Ferrari (2020) は、環境の厳しさを示す OECD の環境政策指数と、1995 年から 2011 年までの OECD 加盟国 26 カ国の輸入に含まれる炭素排出量のデータを用いて、環境汚染逃避地仮説を支持する結果を得ている。さらに、Rezza (2013) は、1999 年から 2005 年までのノルウェーの多国籍企業の関連会社の売上高に関するデータを用いた実証研究で、ホスト国の環境規制の厳しさと海外直接投資の関係を検証したところ、ノルウェーの多国籍企業はより規制の緩やかな国へと移動していることを明らかにした。

しかしながら、環境汚染逃避地仮説の有効性を支持する研究も支持しない研究もともに多く存在し、仮説の妥当性は依然として不明確だと考えられる。加えて、環境汚染逃避地仮説の既存研究にもいくつかの課題が残されている。第一に、既存研究の大部分は、産業の移転コストを考慮した分析を行っていない (Gill et. al 2018)。企業は、海外進出をする際に、移転先国の政治状況、経済政策、文化、法律等、複雑な要素を考慮しているため、これらの

⁸ https://cdn.cdp.net/cdpproduction/cms/reports/documents/000/005/554/original/CDP_S_C_Report_2020.pdf?1614160765 (2023 年 11 月 22 日)。

複雑な要素を考慮した分析を行う必要があると考えられる。第二に、環境政策が緩い国へと新規投資が流入する形の環境汚染逃避は、緩やかで発見が難しいことから、既存研究はこれを考慮した分析ができていないと指摘されている (Grubb et. al 2022)。エネルギー多消費セクターは、固定工場コストが高く、物理的資本は移動性が低いことから、直接的な企業設備の物理的移転よりも、環境政策が緩い国へと新規投資が流入する形での環境汚染逃避がより可能性として高いと考えられる (Naegele and Zaklan 2019; Grubb et. al 2022)。よって、新規投資の流出入を考慮する必要性があるといえる。

2-4. 本稿の新規性

以上より、環境政策の有効性を支持する研究と環境汚染逃避地仮説を支持する研究の両者において、一国内の温室効果ガスデータや海外直接投資等の企業の外部データを用いて複雑な企業行動の推定を試みていることが課題であると考えられる。そのため、本稿では、企業に対する質問書の回答を使用して換算された、企業の環境保全努力を表す気候変動パフォーマンススコアを用いて、既存研究の不明点を明らかにする。具体的には、気候変動パフォーマンススコアは、企業の直接管理する排出源からの排出量に加えて、企業が直接管理しないバリューチェーンの上流と下流が排出する温室効果ガス量も考慮されているため、バリューチェーン上の温室効果ガス排出量を含めた分析が可能だと考える。さらに、企業が直接および間接的に排出している温室効果ガスに対する具体的な温室効果ガス削減計画の質や、投資計画も気候変動パフォーマンススコアに考慮されているため、企業の環境汚染逃避行動も分析対象に含むものと考えられる。

3. 理論仮説

本節では、環境政策を市場型政策・非市場型政策・技術支援政策に分けて、それぞれが企業の気候変動対策に与える影響を理論的に検討する。

3-1. 市場型政策の効果

ピグー税とは、負の外部性を抑制することを目的とした税であり、環境汚染に価格をつける市場型政策は一種のピグー税であるといえる。企業が温室効果ガス排出から受ける限界便益とその排出の社会的限界費用が等しくなる社会的に効率的な排出水準でピグー税の税率は設定される。ピグー税は、汚染する行動のコストを引き上げることで、汚染する企業や個人が汚染の社会的限界費用に直面することを保証し、汚染を削減するのに有効であるといえる (Nellor and McMorran 1994)。

排出権取引制度は、政府が排出可能な温室効果ガスの総量に上限を設け、企業や個人が必要に応じて温室効果ガスを排出するための排出枠を互いに売買する制度を指す。政府が排出物の価格を決定するピグー税と異なり、排出権取引制度では、排出の総量を政府が決定し、その価格を市場に決定させる。どちらの市場型政策についても、汚染する企業や個人は社会的コストに直面するため、市場型政策は企業の環境保全活動を促す効果があるだろう。以上のピグー税と排出権取引制度のメカニズムから、具体的に以下の仮説が導出できる。

仮説 1 市場型政策が厳格化している国ほど、企業の気候変動パフォーマンススコアは高い。

3-2. 非市場型政策の効果

非市場型政策は、規制や基準を用いて環境に配慮した行動を奨励することを目的としている。非市場型政策の規制を遵守することで、企業は、政府機関による厳重な監視の可能性、政治的リスク、より厳しい規制の制定や既存規制の強化などの法的強制力から逃れることができるため、温室効果ガス削減に有効であるといえる (Berrone et al. 2012)。よって、非市場政策は企業の環境保全活動を促す効果があるだろう。具体的には、以下の仮説が導出できる。

仮説 2 非市場型政策が厳格化している国ほど、企業の気候変動パフォーマンススコアは高い。

3-3. 技術支援政策の効果

持続可能な技術の開発は、エネルギー効率を上げ、気候変動問題の解決に大きく貢献する可能性がある。しかし、技術開発にはインフラといった一般的な資源と、専門知識を持つ労働者等の専門的な資源の両方に高いコストがかかる (Gao et al. 2021)。その上、技術開発投資は投資の回収に高い不確実性が伴うため、企業は外部資金を獲得することも困難である (Czarnitzki et al. 2011)。そこで、技術支援政策は、資源獲得のコストを減らし、また、開発に失敗した場合のリスクを削減することができることから、技術開発を促すことが考えられる。以上の理論から、具体的には以下の仮説が導出できる。

仮説 3 技術支援政策が厳格化している国ほど、企業の気候変動パフォーマンススコアは高い。

4. データと方法

4-1. データ

上記の理論仮説を検証するために、2016年から2020年までのOECDの環境政策指数(Environmental Policy Stringency Index)とCDP(Carbon Disclosure Project)の気候変動パフォーマンススコアを用い、企業別・16カ国別パネルデータを構築した⁹。

まず、従属変数は、CDP(Carbon Disclosure Project)の気候変動パフォーマンススコアを用いる。CDPは、英国の非政府組織であり、投資家、企業、国家、地域、都市の環境影響を管理するための世界最大の環境データベースを保有している。また、2022年には、世界の株式時価総額の半分に相当する18,700以上の企業がCDPを通じて情報開示を行っており¹⁰、データの量および信頼性が担保されているといえる。本稿で用いる気候変動パフォーマンススコアは、企業の環境保全努力を包括的に表し、毎年CDPから企業に送られるアンケートを通じて収集された12分野にわたる130問の回答をCDPのアナリストが採点することで算出されている¹¹。具体的には、企業の環境保全に向けたベストプラクティスに基づく戦略策定とその実施状況、気候変動リスクの評価戦略の策定状況、企業が直接的および間接的に関連する事業、サプライチェーン、投資における温室効果ガスの排出量等を採点している。つまり、気候変動パフォーマンススコアは、企業環境汚染とそれに対する認識のレベル、さらに、環境汚染を削減するための計画とその実施可能性を評価しているといえる。さらに、CDPのスコアリングは長年研究されており、環境配慮をしているように見せかけているだけのグリーンウォッシングの効果を考慮した評価手法をとっている。そのためCDPのスコアリングは、企業のカーボン・パフォーマンスとマネジメントに関する価値ある情報を提供する効果的なメカニズムとして認識されている(Datt et al. 2019; Tang and Demeritt 2017)。

次に、独立変数は、環境政策の厳しさを7段階に定量的に評価しているOECDの環境政策指数(Environmental Policy Stringency Index)を用いる。環境政策指数は、政策手段別に「市場型政策」、「非市場型政策」、「技術支援政策」の3つの政策類型に分類され作成されており、類型の中には、より細かく分類された政策の指数が含まれている。具体的には、市場型政策の環境政策指数には、CO₂排出取引権政策、再生可能エネルギー取引権政策、そし

⁹ 分析対象となる国家は、オーストラリア、ブラジル、中国、フランス、ドイツ、ハンガリー、インド、インドネシア、イタリア、日本、ポルトガル、ロシア、南アフリカ共和国、トルコ、イギリス、アメリカ合衆国の16カ国である。

¹⁰ <https://www.cdp.net/en/companies/companies-scores> (2023年11月20日)。

¹¹ <https://guidance.cdp.net/en/guidance?cid=30&ctype=theme&idtype=ThemeID&incchild=1µsite=0&otype=Questionnaire&page=1&tags=TAG646%2CTAG605%2CTAG600> (2023年11月20日)。

て、温室効果ガスに対する税の厳しさを表す指数が含まれる。非市場型政策の環境政策指数には、エネルギー分野における排出基準を表す温室効果ガスの露限度値（Emission Limit Value: ELV）政策の厳しさを表す指数が含まれている¹²。技術支援政策には、政府による低炭素エネルギー技術の研究開発支出金額および太陽光・風力エネルギー技術への価格補助の量が含まれる。

また、先行研究にならい、国ごとの統制変数として、国内総生産（2015年米ドル固定）、財・サービスの輸出対入、財・サービスの輸入対GDP比、海外直接投資の純流入対のデータをすべて自然対数化して投入した。

以上を踏まえた各変数の説明及び記述統計は表1・2の通りである。

4-2. 推定方法

企業の環境保全努力は、企業が属する業界や、拠点を置く国の政治的・経済的状況によって水準差が存在する。具体的には、金融業のように形ある製品を製造しない業種に比べて、天然資源への依存度が高い業種の企業は、資源費が上昇した場合に環境保全努力を行う参加意欲が減る可能性が高い。また、消費者に直接影響を与えるような気候変動に関する会議や異常気象による大規模な被害が発生すれば、企業の行動は消費者の持続可能性に対する意識の高まりに合わせて変化するかもしれない。そこで、本稿では企業や年度ごとにみられる異質性を統制する個体効果と時間効果を推定に投入する。とりわけ、本稿では企業の特性が統制されていないという限界があるが、企業の固定効果を統制することでこの限界に対処する。

以上を踏まえて、本稿では、固定効果モデルを採用した上で企業ごとにクラスター化したロバスト標準誤差を用いてパネルデータ分析を実施した。具体的には、前節で設定した3つの仮説を検証するために5つのモデルを構築したパネルデータ分析を実施した。まず、Model 1では市場型政策、非市場型政策、技術支援政策の総合指数を独立変数に投入した上で、Model 2（市場型政策）・3（非市場型政策）・4（技術支援政策）では、各類型の総合指数の構成要素である個別政策の指数をそれぞれ投入する。最後に、Model 5では個別政策の指数をすべて投入したモデルを推定した。

¹² 露限度値（Emission Limit Value: ELV）政策とは、許容される温室効果ガス排出の最大濃度を定める政策である。<https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/90ab82e8-en.pdf?expires=1700581410&id=id&accname=guest&checksum=F7669EE73B38E805A¥47474F6A83874D7> (2022年11月20日)。

表 1 変数説明

変数名	変数説明	出典
市場型政策	二酸化炭素排出取引、再生可能エネ排出取引、炭素税、NO _x 税、SO _x 税、軽油燃料税の点数を0点から6点の範囲に収まるように均等に加重した点数。	OECD Environmental Policy Stringency Index
非市場型政策	NO _x ELV、PM ELV、SO _x ELV、軽油の硫黄含有量規制の点数を0点から6点の範囲に収まるように均等に加重した点数。	
技術支援政策	公的研究開発費、太陽光支援、風力支援の点数を0点から6点の範囲に収まるように均等に加重した点数。	
二酸化炭素排出取引 再生可能エネ排出 取引	二酸化炭素の年間平均許可価格。 再生可能エネルギー証明書の取引における義務付けられた持続可能エネルギー源からの電力調達比率。	
炭素税	二酸化炭素排出に対する税率。	
NO _x 税	窒素酸化物排出に対する税率。	
SO _x 税	硫黄酸化物排出に対する税率。	
軽油燃料税	軽油税÷企業が軽油に対して支払う全国税引前価格。	
NO _x ELV	大型の新設石炭火力発電所で許容される二酸化窒素排出の最大濃度。	
PM ELV	大型の新設石炭火力発電所で許容される粒子状物質排出の最大濃度。	
SO _x ELV	大型の新設石炭火力発電所で許容される硫黄酸化物排出の最大濃度。	
軽油の硫黄含有量 規制	自動車用軽油の許容される最大硫黄濃度。	
公的研究開発費	低炭素エネルギー技術の研究開発に対する政府の支出額のGDP比。	
太陽光支援	固定価格買取制度 (FIT) や再生可能エネルギーオークションによる太陽光エネルギー技術への価格補助の、世界的な平準化電気料金 (LCOE) に対する水準。	
風力支援	固定価格買取制度 (FIT) や再生可能エネルギーオークションによる風力エネルギー技術への価格補助の、世界的な平準化電気料金 (LCOE) に対する水準。	
企業の気候変動 パフォーマンス スコア	CDPの気候変動に関するアンケートに対する企業の回答に基づき、A～Fのスコアを1～9の範囲で数値化した点数。	CDP Climate Change Report
log (GDP)	一人当たりGDP (2015年米ドル固定) を自然対数化した値。	World Bank Database
log (FDI)	対外直接投資の純流入を自然対数化した値。	
log (Exports)	財・サービスの輸出 (対GDP比) を自然対数化した値。	
log (Imports)	財・サービスの輸入 (対GDP比) を自然対数化した値。	

表2 記述統計

	観測数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
市場型政策	16334	1.7100	1.1300	0	6
非市場型政策	16334	4.9400	1.4400	0	6
技術支援政策	16334	2.5300	1.1600	0	5
二酸化炭素排出取引	16334	1.2400	1.0700	0	3
再生可能エネ排出取引	16334	2.1000	2.4900	0	6
炭素税	16334	0.8700	1.5100	0	6
NOx 税	16334	1.0200	1.7500	0	5
SOx 税	16334	1.7900	2.3800	0	6
軽油燃料税	16334	2.9100	1.7100	0	6
NOx ELV	16334	4.9200	1.7300	0	6
SOx ELV	16334	5.1300	1.2900	0	6
PM ELV	16334	4.6600	1.7400	1	6
軽油の硫黄含有量	16334	5.5300	0.6500	4	6
公的研究開発費	16334	2.3500	1.7700	0	6
太陽光支援	16334	2.5000	2.0800	0	6
風力支援	16334	2.8000	2.0500	0	6
企業の気候変動 パフォーマンススコア	16334	3.6500	3.2800	1	9
log (GDP)	16334	10.5000	0.9900	7.4400	11.0100
log (FDI)	16334	25.0100	1.1100	21.4500	26.5100
log (Exports)	16334	3.0100	0.4100	2.3200	4.4600
log (Imports)	16334	3.0400	0.3500	2.4700	4.3800

5. 分析結果

5-1. 市場型政策・非市場型政策と企業の環境保全活動の関係

仮説1・2は支持される結果となった。表3にあるように、市場型政策と非市場型政策は気候変動パフォーマンススコアに有意に正の結果をもたらすことから、市場型政策の厳格化は一般的に企業の環境保全活動を促す効果があることが示された。特に、環境政策の企業の環境保全努力を促す効果は、環境逃避地仮説が述べるような規制の緩い企業への設備移転および投資先移転を促す効果よりも大きい可能性があることが示唆される。これは、企業の移転決定が人件費や市場への近さなど、他の多くの要因に左右され、移転コストが環境規制に伴う高いエネルギー費を上回ることが原因であると考えられる (Millimet and List

表3 企業の環境保全活動に対する環境政策の影響

	従属変数				
	企業の気候変動パフォーマンススコア				
	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5
市場型政策	0.1361 *				
	(0.0638)				
非市場型政策	0.3285 ***				
	(0.0984)				
技術支援政策	-0.1042 *				
	(0.0462)				
二酸化炭素排出取引		0.0547			0.0441
		(0.0482)			(0.0569)
再生可能エネ排出取引		0.0601 †			0.0847 *
		(0.0331)			(0.0354)
炭素税		0.0007			-0.0194
		(0.0290)			(0.0325)
NOx 税		-0.0517 *			-0.0657 **
		(0.0247)			(0.0251)
SOx 税		0.0959 *			0.2086 ***
		(0.0479)			(0.0494)
軽油燃料税		-0.0570			-0.0438
		(0.0367)			(0.0384)
NOx ELV			-0.1326		-0.2175 *
			(0.0904)		(0.1090)
PM ELV			0.2173 ***		0.2098 ***
			(0.0383)		(0.0371)
SOx ELV			0.0046		-0.0017
			(0.0357)		(0.0362)
軽油の硫黄含有量規制			0.0315		0.1886 **
			(0.0514)		(0.0624)
公的研究開発費				0.0289	0.0504
				(0.0440)	(0.0501)
太陽光支援				-0.0436 **	-0.0185
				(0.0139)	(0.0142)
風力支援				-0.0219	-0.0454
				(0.0266)	(0.0282)
時間効果	YES	YES	YES	YES	YES
個体効果	YES	YES	YES	YES	YES
国別統制変数	YES	YES	YES	YES	YES
調整済みR ²	0.8467	0.8464	0.8470	0.8466	0.8475
N	16334	16334	16334	16334	16334

(1) ***: $p < 0.001$, **: $p < 0.01$, *: $p < 0.05$, †: $p < 0.1$ 。

(2) ()内は企業ごとにクラスター化したロバスト標準誤差。

2004; Grubb et. al 2022)。また、新規投資の規制逃避よりも環境政策の効果が上回る理由として、新たな国での環境規制導入の可能により、将来の不確実性が考えられる (Naegele and Zaklan 2019)。

さらに、表 3 の Model 1 にあるように、非市場型政策の方が市場型政策より統計的な確実性が高いことが示された。これは、排出権を買ったり環境税を払ったりすることで、汚染行動を行い続けることを可能にする市場型政策よりも、規制・基準を義務付ける非市場型政策の方が、短期的には環境保全活動を促す可能性を示唆する。

一方で、個別政策において、仮説を支持しない結果も示された。市場型政策の個別政策において、CO₂排出規制に関わる炭素税、CO₂取引政策、軽油燃料税については有意な結果を得られなかった。これは、CO₂規制の対象となる企業は、規制が緩い国に逃避する企業としない企業が混在している可能性を示唆している。既存研究において、固定コストが高い移動性の高い産業に属する企業は、環境政策の厳格化に伴って、規制逃避を行うことが明らかになっている (Dou and Han 2019)。また、繊維製造業、紙・紙製品製造業など、移動性が高い産業の内の多くは CO₂排出量が多い産業であるため、他の温室効果ガス規制よりも逃避するインセンティブが高いと考えられる。よって、CO₂規制の対象となる企業には、移動性が高い企業と低い企業が混在しているため、有意な結果が得られなかったことが考えられる。

また、窒素酸化物 (NO_x) に対する環境政策は、市場型政策と非市場型政策のどちらにおいても企業保全活動を減らす結果が得られた。これは、本稿で用いた窒素酸化物の環境政策指数に変動が少なく、政策効果が捉えられていないことが原因だと考える。具体的には、窒素酸化物の露限度値規制については、16 カ国の 5 年分の環境政策指数のデータの内、変動が 1 度しか存在せず、窒素酸化物税についても、環境政策指数の変動は 4 回しか見られなかった。よって、データの制約から、窒素酸化物に対する環境政策の効果を本稿では捉えられなかった可能性がある。

5-2. 市場型政策・非市場型政策と企業の環境保全活動の関係

仮説 3 は不支持という結果となった。表 3 にあるように、技術支援政策の総合政策指数は有意に負の結果であり、個々の政策の環境政策数は有意ではないことから、技術支援政策の増加は、企業の環境保全活動に負の影響がある、または影響がない可能性が明らかになった。これは、研究開発による効率性の向上によってエネルギー価格が低下し、エネルギーサービスの利用が増加するリバウンド効果である可能性がある (Herring 2004)。この結果に対しては、特定の分野での環境技術革新は、エネルギー価格を引き下げ、環境政策の効果を鈍化させ、他産業が環境的に持続可能な産業に転換するインセンティブを減らすというメカニズムが想定される。Koçak and Ulucak (2019) や Petrović and Lobanov (2020) も、研究開発費の CO₂排出量への影響を研究しており、研究開発費が CO₂排出量を増やす効果を持つという本稿の分析結果と同様の示唆を導いている。

6. 結論

本稿では、パネルデータ分析を用いて、環境政策と企業の環境保全活動の関係について検証を行った。環境政策の効果を認める既存研究は、企業の生産活動が排出する温室効果ガスの一部しか分析対象に含まれていないこと、そして、厳しい環境規制を回避するために企業が環境規制の厳しい国から緩い国へと設備を移転するという環境汚染逃避地仮説の存在が課題として指摘されている。一方で、環境汚染逃避地仮説を支持する既存研究においても、産業の移転コストを考慮した分析が足りておらず、特に、環境政策が緩い国へと新規投資が流入する形の環境汚染逃避は、緩やかで発見が難しいことから、これを考慮した分析ができていないという課題が残されている。このような企業の複雑な行動決定を捉え切れしていないという既存研究の共通の課題に対して、本稿では、企業環境汚染とそれに対する認識のレベル、さらに、環境汚染を削減するための計画とその実施可能性を評価した豊富なデータを用いることで、企業行動の複雑な決定要因を捉えた分析を試みた。

その結果、以下の4つの示唆を得ることができた。第一に、市場型政策と非市場政策の厳格化は企業の環境保全活動を促し、この効果は、環境逃避地仮説が述べるような規制の緩い国への設備移転および投資先移転の効果よりも大きい可能性がある。第二に、市場型政策と比較して、即時に強制力を持つ非市場型政策が短期的には環境保全活動を促す可能性がある。第三に、移動性が高い産業は規制の緩い国に逃避する可能性がある。第四に、技術支援政策はリバウンド効果の影響から、企業の環境保全活動を減少させる可能性がある。

以上の分析結果および示唆から、2つの政策を提言する。まず、移動性の高い企業の規制逃避が多い国においては、厳しい規制を受ける国内生産者と規制が緩い国の生産者の間の競争条件を平準化する政策が効果的であると考えられる。具体的には、輸入財に含まれる排出量に国内炭素価格を適用する国境炭素調整政策が挙げられる (Bohringer et al. 2022)。実際に、2021年7月、欧州委員会は、炭素国境調整メカニズム (CBAM) を段階的に導入することを提案し、欧州連合では2026年に導入される予定である¹³。次に、技術支援政策を無効化する可能性があるリバウンド効果に対して、エネルギー価格を引き下げない市場型政策および非市場型政策が有効であると考えられる。具体的には、温室効果ガスの取引政策と温室効果ガス排出量の上限設定が効果的な例として挙げられる。温室効果ガスの取引政策の場合、リバウンド効果によってエネルギー需要が増加したとしても、各企業は許可証の価格上限を超えない範囲で費用対効果の高い排出量を目指して許可証を取引することができる (Li et al. 2019)。以上の政策を導入することで、企業の環境保全活動を活発化させることができるだろう。

最後に、本稿のデータは、5年分の環境政策の効果しか検証していないという限界があることも事実である。今後、より長い期間を対象にすることで、環境政策が有する長期的な影

¹³ https://taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustment-mechanism_en (2023年11月20日)。

響を検証することが可能となる。

7. 参考文献

- Berrone, Pascual, Fosfuri, Andrea, Gelabert, Liliana, and Luis R. Gomez-Mejia. 2012. “Necessity as the Mother of “Green” Inventions: Institutional Pressures and Environmental Innovations.” *Strategic Management Journal* 34(8): pp.891-909.
- Bohringer, Christoph, Fischer, Carolyn, Rosendahl, Knut E., and Thomas f. Rutherford. 2022. “Potential Impacts and Challenges of Border Carbon Adjustments.” *Nature Climate Change* 12(1): pp.22-29.
- Czarnitzki, Dirk, Hottenrott, Hanna, and Susanne Thorwarth. 2011. “Industrial Research Versus Development Investment: The Implications of Financial Constraints.” *Cambridge Journal of Economics* 35(1): pp.527-544.
- Laitos, Jan and Lauren Wolongevic. 2014. “Why Environmental Laws Fail.” *William & Mary Environmental Law and Policy Review* 39(1).
- Jaffe, Adam B., Newell, Richard G., and Robert N. Stavins. 2003. “Chapter 11 - Technological Change and the Environment.” *Handbook of Environmental Economics* 1: pp.461-516.
- Bergek, Anna, Berggren, Christian, and KITE Research Group. 2014. “The Impact of Environmental Policy Instruments on Innovation: A Review of Energy and Automotive Industry Studies.” *Ecological Economics* 106: pp.112-123.
- Datt, Ragini Rina, Luo, Le and Qingliang Tang. 2019. “Corporate Voluntary Carbon Disclosure Strategy and Carbon Performance in the USA.” *Accounting Research Journal* 32(3): pp.417-435.
- Doğan, Buhari, Chu, Lan K., Ghosh, Sudeshna, Truong, Huong H.D., and Daniel Balsalobre-Lorente. 2022. “How Environmental Taxes and Carbon Emissions are Related in the G7 Economies?” *Renewable Energy* 187: pp.645-656.
- Dou, Jianmin and Zu Han. 2019. “How Does the Industry Mobility Affect Pollution Industry Transfer in China: Empirical Test on Pollution Haven Hypothesis and Porter Hypothesis.” *Journal of Cleaner Production* 217: pp.105-115
- Fernández, Yolanda F., López, M.A. F., and Blanca O. Blanco. 2018. “Innovation for Sustainability: The Impact of R&D Spending on CO2 Emissions.” *Journal of Cleaner Production* 172: pp.3459-3467.
- Ghazouani, Assaad, Xia, Wanjun, Jebli, Mehdi, and Umer Shahzad. 2020. “Exploring the Role of Carbon Taxation Policies on CO2 Emissions: Contextual Evidence from Tax

- Implementation and Non-Implementation European Countries.” *Sustainability* 12(20).
- Gill, Fozia L., Viswanathan, K. K., and Mohd Z. A. Karim. 2018. “The Critical Review of the Pollution Haven Hypothesis.” *International Journal of Energy Economics and Policy* 8(1): pp.167-174.
- Grubb, Michael, J., Nino D., Hertwich, Edgar, Neuhoff, Karsten, Das, Kasturi, Bandyopadhyay, Kaushik R., Asselt, Harro van, Sato, Misato, Wang, Ranran, Pizer, William A., and Hyungna Oh. 2022. “Carbon Leakage, Consumption, and Trade.” *Annual Review of Environment and Resources* 47: pp.753-95.
- Herring, Horace 2004. “Rebound Effect of Energy Conservation.” *Encyclopedia of Energy* 5: pp.237-244.
- Li, Jianglong, Liu, Hongxian, and Kerui Du. 2019. “Does Market-Oriented Reform Increase Energy Rebound Effect? Evidence from China's Regional Development.” *China Economic Review* 29: pp.48210-48232.
- Millimet, Daniel L. and John A. List 2004. “The Case of the Missing Pollution Haven Hypothesis.” *Journal of Regulatory Economics* 26(3): pp.239-262.
- Naegele, Helene and Aleksander Zaklan. 2019. “Does the EU ETS Cause Carbon Leakage in European Manufacturing?” *Journal of Environmental Economics and Management* 93: pp.125-147.
- Nellor, David and Ronald McMorran. 1994. “Tax Policy and the Environment: Theory and Practice.” *IMF Working Papers* 1994(106).
- Petrović, Predrag and Mikhail Lobanov. 2020. “The Impact of R&D Expenditures on CO2 Emissions: Evidence from Sixteen OECD Countries.” *Journal of Cleaner Production* 248(1): p.119187.
- Rezza, Alief A. 2013. “FDI and Pollution Havens: Evidence from the Norwegian Manufacturing Sector.” *Ecological Economics* 90: pp.140-149.
- Rosen, Amanda M. 2015. “The Wrong Solution at the Right Time: The Failure of the Kyoto Protocol on Climate Change.” *Politics & Policy* 43(1): pp.30-58.
- Sadik-Zada, Elkhan R. and Mattia Ferrari. 2020. “Environmental Policy Stringency, Technical Progress and Pollution Haven Hypothesis.” *Sustainability* 12(9).
- Tang, Samuel and David Demeritt. 2017. “Climate Change and Mandatory Carbon Reporting: Impacts on Business Process and Performance.” *Business Strategy and the Environment* 27(4): pp.437-455.
- Wang, Ke, Yan, Mingyi, Wang, Yiwei, and Chun-Ping Chang. 2020. “The Impact of Environmental Policy Stringency on Air Quality.” *Atmospheric Environment* 231.
- Wolde-Rufael, Yemane and Eyob Mulat-Weldemeskel. 2020. “Do Environmental Taxes and Environmental Stringency Policies Reduce CO2 Emissions? Evidence from 7

Emerging Economies.” *Environmental Science and Pollution Research*. 28: pp.22392-22408.

